

顔料分散の諸問題

大 島 重 義

目 次

まえがき	24
第1章 総 説	24
第1節 顔料の分散と凝集	24
第2節 顔料粒子の細かさの測定	29
第3節 顔料粒子の細かさと性状	31
第2章 顔料分散方法の研究	32
第1節 界面活性剤の応用	32
第2節 フラッシング法	35
第3節 ローラーレス顔料	38
第3章 顔料分散の工業	39
第1節 顔料の機械的粉碎と選別	39
第2節 顔料チップ	40
第3節 フラッシングカラー	41
第4節 加工顔料の形状	43
む す び	45
文 献	46

まえがき

(1)

顔料はそれ自体単独で使われるものではなく、必ず何か他の物の中に入つて、その物に色をつけるのが主な役目である。例えば塗料、印刷インキ、プラスチック、絵具、ゴムなどの着色剤、あるいは補強剤として使われているのである。このようないろいろの物の中に顔料が入つてその役目を果している場合に、顔料としての最高の性能を発揮しているかどうかは、その顔料がそれらの物の中にどのような状態で存在しているかによつて決まるというてよい。すなわち顔料の分散の状態によつて種々に製品の性能が左右されるわけである。塗料、印刷インキ、プラスチックなどは、顔料の分散の如何によつてそれらの色が左右されるだけでなく、広い意味での光学的性質、塗料類ではそのレオロジー的性質、貯蔵性などにも大きい影響を与える。

(2)

L. A. Melsheimer 氏はラテックスペイント中にそれぞれハンサエローおよびフタロシアニン青を入れて、それらの顔料がよく分散されているときと、よく分散されていないときとを比べて、よく分散されているときの方が色調が鮮明であるという結果を得た。安藤徳夫氏はエマルジョンペイントにカーボンブラックを入れて同様の結果を得た。塗料において顔料の分散の重要性がこれらの実験でよくわかる。

顔料の分散性の研究に当つて、顔料粒子の細かさの測定を行うために電子顕微鏡が応用されて、測定の正確と写真記録が可能になり、界面活性剤の応用の進歩により、顔料分散の手段に新しい分野が拓けて来たので、顔料分散問題の解明に多大の功献をなしつつあるのである。

第1章 総 説

第1節 顔料の分散と凝集

顔料の分散問題を論ずるには、これに使用する術語の意味をはつきりさせるために、安藤徳夫博士の術語解説を紹介しよう。

集合 Flocculation 液体（展色剤）と顔料とを機械的に練合すると、理想的に行けば顔料は単位粒子までほぐされて、展色剤中に分散する。しかし一度このように分散しても、顔料の親媒性が小さいと、顔料粒子は展色剤で包まれるのを嫌つて、粒子が互に附着し合つて次第に大きい集合体を作る。この現象を集合 Flocculation という。集合体の形には紐状、房状、塊状、網状等種々の形をとるが、いずれの場合も粒子間の附着力は極めて小さく、かきまぜれば容易に粒子間の結合が破れる。集合 Flocculation のひどい場合は紐状が互いに附

着して網状となり，3次元の網を作つてその塗料はチクソトロピーの状態となる（鉄瓶の底に出来る湯あか，風呂の中に出来る綿状のあか等も Flocculation の一例というてよい）。
解集合 Deflocculation —— 上記のように一度 flocculate したものを再び分散させること。
このような目的で使用する界面活性剤を Deflocculant ということもある。

凝集 Aggregation —— 顔料の単位粒子が強く互いに附着すること。凝集体 Aggregate はある程度の機械力で単位粒子までほぐされることもあるが，普通は単位粒子までほぐすことは困難である。凝集の原因としては，水溶液から化学反応によつて沈澱させた顔料を水洗，乾燥する場合，微量の可溶成分が水洗で充分除去されずに残存し，乾燥によつてこれが顔料粒子をセメントするために起る場合，顔料自体が微量水に溶けるために同様の現象が起る場合，完全に水洗された場合でも粒子間の毛管中の水による毛管圧（水の表面張力に原因する）のために顔料粒子が引きよせられて粒子が互いに附着する場合等が考えられる。最後の場合にはガラス板を2枚濡らしてくつつけると離れないのと同じ現象と思われる。

ぬれ Wetting —— 顔料を液と混合した場合，最初空気で覆われていた粒子の表面つまり，気体——固体の界面が，液体——固体の界面に変わることをぬれ Wetting という。この場合顔料の粒子表面と液体との界面張力が小さい程ぬれやすい。

分散 Dispersion —— 顔料粒子が液体または液体の固まつた固体内に散在するのを顔料の分散という。顔料粒子が上記の凝集体や集合体を作らず，また沈澱せずに均一安定に分散している場合，分散が良いという。

附着 Adhesion —— 異種の2物質が接触したとき互にくつく現象をいう。顔料が展色剤中に分散しているとき，顔料表面と展色剤との間には，互いに引力が作用して附着していると考えられる。

顔料の製造法には乾式と湿式と2つの方式がある。乾式は原料亜鉛を坩堝に投入して高温に加熱し，蒸留，酸化して作る亜鉛華，天然ガスを不完全燃焼して出来る煤煙を集めるカーボンブラックなどの製造方式をいう。湿式は水溶液から沈澱する顔料を濾過，洗滌，乾燥，粉碎して作るもので，黄鉛，紺青，有機レーキ顔料，水簾の工程を経た体質顔料などすべてこれに属する。乾式の顔料はカーボンブラック，亜鉛華のように細かい状態で生産される顔料でも，集合しやすいのである。湿式で生産する顔料は水中で化学反応によつて沈澱したままのものは細かく，所謂一次粒子であるがこれを濾過，乾燥，加熱などの工程中に一次粒子が互いに凝集して二次粒子の粗い粉末になる。黄鉛製造のときに沈澱槽の水中に生成した黄色

微結晶は細かいけれども、水を分離して乾燥するときに凝集体となる。すべて一次粒子は細かいけれども、一次粒子の凝集体から出来る二次粒子は粗粉になり、機械力によつて粉碎して一次粒子程度の細かさに戻すことは容易でないから、一次粒子を二次粒子に凝集させない手段を考えなければならない。

粉碎機を用いて顔料粉末を粉碎しつづけても、粉末はどこまでも細かく碎かれるのではなく、一定の粒度に止まるのであつて、粉碎の操作は固体の微粒化と同時に、微粉の凝集作用を伴い、微粒化はそれ以上には進まなくなる。それで顔料分散のためには粉碎と同時に凝集防止のことを考えなければならない。湿式で生成した顔料や、有機レーキ顔料も、一次粒子の凝集を防ぎ、一次粒子の集結する以前に、一次粒子の細かさのままで目的の展色剤の液中に混合分散させる方法などを研究する必要が起るのである。乾式で生成する顔料の分散はカーボンブラックの如くやわらかい集合体の粒子でもこれを個々の粒子にほぐすことが簡単には出来ない点に分散のむずかしさがある。

(3)
W. H. Hoback 氏によれば、顔料の粒子は固体で、その周囲を空気、湿気、ガスで囲まれていて、顔料粒子の間にある空気とともに顔料が液体中に分散するのを妨げているのである。

(4)
桑原利秀氏によれば、顔料を展色剤中に分散させるということは、細かい顔料粒子の一粒ずつが展色剤中に分散して、それが凝集することなく、安全な懸濁液を作ることである。このような安定な分散状態は顔料と展色剤とを単に混合するだけでは得られない。次の3つの段階を通る必要がある。

- (1) 凝集した顔料粒子を個々の一次粒子にほぐす。
- (2) 顔料と空気との界面を顔料と展色剤の界面に置きかえる。
- (3) 個々の粒子を安定な分散状態に保つ。

(2)の段階では展色剤が顔料表面をぬらすことが必要である。ぬらすこと Wetting の度合は顔料と展色剤との間の界面張力 Surface Tension により左右され、顔料と展色剤との種類によつてそれぞれ異なるのである。顔料の中で水に親和性のあるものを親水性 Hydrophilic といい、親和性のないものを疎水性 Hydrophobic という、油類に親和性のあるものを親油性 Organophilic という。

顔料が展色剤の中でよく分散 Disperse するためには、ぬれのよいことは必要であるが、ぬれがよくても、必ずしも分散がよいとは限らない。分散は顔料の表面層と展色剤との間の

関係によつてきまるから、この性質をかえるために顔料表面の性質を変化させることが必要になる。この方法として顔料に界面活性剤を加えるのである。これによつて顔料粒子間の凝集力を減じ、または顔料と水との間の界面張力を減少してぬれをよくする。水懸濁液に対する界面活性剤はスルホン化脂肪酸、脂肪酸エステルなどを用いる。油懸濁液に対する界面活性剤は脂肪酸、芳香族の酸、金属石けん、エステルなどを用いる。

(5)
佐々木恒孝氏によれば、一般に有極性顔料粉末は有極性液体中では沈降速度も、沈降体積も共に小さく、凝集しないが、無極性液体中では沈降速度も、沈降体積も大で、粒子は凝集塊を作っている。液体の極性と粉末の極性との差が著しい程、粒子は凝集に向かい、差が少い程、分散の傾向にある。界面活性剤を加えてこの差を少なくすることが出来る。

分散のよい顔料に共通した現象は沈降容積が小さいこと、沈降速度が小さいことであるが、ぬれがよく、分散系の粘度が小さいからである。

理論的には大体第1表に示すように、顔料の品質特性と印刷インキ、塗料の展色剤の適性との相関関係が究明されている。

第1表

	顔料と液体の界面張力小	顔料と液体の界面張力大
性 質	分 散 状 態	凝 結 状 態
顔 料 の ぬ れ	良 好	不 良
〃 吸 油 量	小	大
分散系の沈降容積	小	大
〃 沈 降 速 度	小 (おそい)	大 (はやい)
〃 付 着 張 力	大	小
〃 界 面 張 力	小	大
〃 粘 度	小	大
〃 降 伏 値	小	大
〃 揺 変 性	小	大

(1)
安藤徳夫氏によれば顔料のみならず固体粒子を液体中に機械的に分散させても、その分散状態が長時間保たれていることは稀である。液体中で粒子が動いて（細かい粒子のブラウン運動、沈降や外部からの震動によつて起る）粒子が互いに衝突する機会が多いが、この場合に粒子が嫌媒性 Liophobic であると互いに粒子が寄り集まつて、表面が液体にぬらされることを防ぎ、集合体 Flocculate を作る。粒子がある程度の表面電荷を持っているか、または親

媒性 Liophilic で粒子表面に安定な分散媒の吸着層を持つているときには、粒子が互いに衝突しても互いに反発するか、または吸着層のために妨げられて集合体を作りがたく、安定な分散状態が得られる。粒子が嫌媒性であつても界面活性剤の助けによつて親媒性にして分散をよくすることも出来る。

顔料粒子と分散媒との間にも附着力 Force of Adhesion がはたらいて、この力によつて粒子表面がぬらされる。粒子がよく分散するかしないかは、一口にいつて集合力 Force of Flocculation と附着力 Force of Adhesion との2つの力のかねあいで決まるものといつてもよく、これは顔料と分散媒系の個々の場合によつてちがつてくる。しかし一般的にいつて無機顔料は親水性 Hydrophilic で、水でぬられやすく、水中での分散はよく、有機顔料は親油性 Organophilic で油その他の有機液体中に分散しやすい。

液体中での顔料粒子の電荷も分散に大きい影響がある。これらについて種々の液体中での顔料粒子の電荷を調べた結果を第2表に示す。これは種々の油、樹脂類のベンゼン溶液中で⁽⁶⁾顔料粒子がどのように帯電しているかを電気泳動によつて調べたもので、Florus 氏の行つた実験である。

第2表

顔料 油、樹脂	酸化チタン (R)	酸化チタン (A)	酸化鉛 鉛丹	鉛シアン アミド	黄鉛	酸化クロム	オ イ カ ラ	ベ ン ガ 黒	鉄	ミ ロ リ ブ ル ー G	ハン サ エ ロ ー G	ヘ リ オ ゲ ン ブ ル ー	リ ト ル ビ ン	ヘ リ オ レ ツ ド
ポリスチロール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	+	+	+
アマニ油	-	(-)	-	(-)	○	(-)	-	-	-	(-)	-	+	+	+
スタンダード油	W	W	-	W	W	-	-	-	-	-	-	+	+	+
精製アマニ油	(-)	(-)	-	(-)	(-)	-	-	-	-	-	-	+	+	+
ラック樹脂	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	+	+	+
塩化ゴム	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	W	W	W	W	(-)	(-)	-	+	+
アルキッド樹脂	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	+	+
アルキルフエノール樹脂	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	+	+
変性フェノール樹脂	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
マレイン酸樹脂	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
ヒマシ油	+	+	-	(-)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
アクリル樹脂	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	+	+
エチルセルローズ	(+)	+	-	(-)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	W	W	W

○ 電気泳動しないもの。

W 電気泳動するが一方の極に向かわないもの。

W

(+) わずかに+に帯電しているもの。

W

(-) どちらかというと Cathode に向かうように見えるもの。

+ +に帯電しているもの。

- -に帯電しているもの。

第3節 顔料粒子の細かさの測定

顔料粒子の細かさを判定するには、古来指頭ですりあわせて感覚によるとか、篩による分別によつたけれども、顕微鏡を用いるようになつて漸く粒子の大きさ、結晶の形などを知るようになり、近年電子顕微鏡の発達とその応用によつて顔料粒子の大きさを正確に測ることが出来るようになった。電子顕微鏡を以て顔料粒子の大きさ、集合状態を検査するのに大切なことは、電子顕微鏡にかける試料の調製である。高田利夫氏⁽⁷⁾によれば電子顕微鏡でベンガラを見ると 0.1μ 以下の (1μ は $\frac{1}{1000}$ ミリメートル) の粒子が見える。これの連続した凝集体も見える。電子顕微鏡にかける試料を作るために、ベンガラを水中分散して、これに超音波を照射して分散をよくする。凝集粒子に超音波を当てると分散がよくなつて小さい粒子になるが、これで写した写真は本来のベンガラ試料の姿ではない。ベンガラは分散すればこの程度の細かさになるという姿である。ベンガラは焼成爐の焙焼に高熱を用いる工程を経て粒子凝集の状態になつたものが商品の顔料ベンガラの姿であるから、超音波で分散した細かい粒子とは異なるのである。

顔料の中で粒子の最も細かいのはカーボンブラックであるがカーボンブラックの粒子の大きさを電子顕微鏡で検べるには、試料を作ることにより最大の注意が必要である。カーボンブラック⁽⁸⁾便覧によれば、只野文哉氏の提案では、カーボンブラックを薬包紙上にとり、よく洗つて乾いた筆の腹につけて、支持台上のコロジウム膜を軽くなでるふりかけ法でもよい。他の方法は水またはアルコールにカーボンブラック粒子を懸濁して超音波を与えて分散させて、白金耳搔きですくい支持膜にのせ乾燥固定するのである。測定の結果はカーボンブラックの銘柄でわずかの差はあるが、 $0.030\sim 0.044\mu$ である。アセチレンブラックは 0.046μ である。他の顔料粒子より一桁低い細かさである。

⁽⁹⁾
桑原利秀氏の実験では機械粉碎により 2μ 以下の粒子が多くなる。油絵具に使用する青顔料3種について、粗粉碎品と微粉碎品との粒子の比較測定の結果を第3表、第4表で示す。

ビリヂアン 第3表

粒 度 分 布	粗 粉 碎 品	微 粉 碎 品
2 μ 以下	21.1%	47.2%
2 μ ~3 μ	8.9%	5.6%
3 μ ~4 μ	7.8%	15.7%
4 μ ~5 μ	7.8%	7.1%
5 μ 以上	54.4%	24.4%

コバルトブルー 第4表

粒 度 分 布	粗 粉 碎 品	微 粉 碎 品
2 μ 以下	4.3%	55.7%
2 μ ~3 μ		7.3%
3 μ ~4 μ		4.5%
4 μ ~5 μ	5.0%	9.7%
5 μ ~6 μ	4.7%	4.0%
6 μ ~7 μ	15.6%	6.8%
7 μ 以上	70.5%	12.1%

(10)
桑原氏、安藤氏によれば顔料粒子の大きさは平均して第5表の如くである。

第5表

顔 料 名	粒子の径 μ	顔 料 名	粒子の径 μ
鉛 白	0.7-1.2	シ エ ン ナ	1.0-2.0
亜 鉛 華	0.21-0.26	群 青	2.0
チ タ ン 白	0.3-0.5	紺 青	0.2
カーボンブラック	0.03-0.1	酸化クロム	0.5-1.5
油 煙	0.4	ビリヂアン	0.1-0.2
鉛 丹	2.0-4.0	コバルト青	0.5-1.0
カドミウム赤	1.0-3.0	黄 鉛(針状)	0.1 \times 2.0
ベ ン ガ ラ	0.4-0.6	マ ル ス 黄	0.3-0.8
ア ン パ ー	1.5-4.0	カドミウム黄	1.0-3.0
朱	3.0-5.0	黄酸化鉄(針状)	0.1 \times 1.0

⁽¹¹⁾
目黒謙次郎氏は、顔料粒子の大きさを次の4種に区分した。

(a) 0.1μ 以下の細かい粒子は限外顕微鏡または電子顕微鏡でなくては粒子を検出することが出来ない。顔料の内の一番細かいものは、カーボンブラック、フタロシアニン青など。

(b) $0.1\sim 0.2\mu$ の大きさのもので、普通の顕微鏡でも見る事が出来る。亜鉛華、チタン白などの微細粉末。

(c) $0.2\sim 0.6\mu$, 大部分の顔料がこの範囲に入る。リトボン、鉛白、黄鉛、亜鉛華、酸化鉄、有機レーキ類。

(d) $0.6\sim 3.0\mu$ 顔料類似物。

顔料の形は一定のものでなく、球状、正方形、長方形など種々で、大きさも大小種々のものが混在している。

第3節 顔料粒子の細かさと性状

(1) 隠ペイ力

顔料粒子の細かさと隠ペイ力との関係については多くの研究者の発表がある。W. Lützen⁽¹²⁾dorf氏は電子顕微鏡を用いて測定した各種の顔料粒子の細かさと隠ペイ力との関係を検べて、顔料粒子の径が小さくなるに従つて隠ペイ力は増加し、顔料粒子の径が顔料の反射によつて生ずる光の波長(可視光の波長 $0.43\sim 0.66\mu$)と同じになると最大となり、その波長の半分になると急に減少し、紫外部に移り、透明に近かよることを実験的に確めた。顔料の色の種類によつて差があるが、赤色顔料は $0.6\sim 0.3\mu$, 青色顔料は $0.45\sim 0.25\mu$ で最大の隠ペイ力をもつことになる。佐久間信二⁽¹³⁾氏の実験によれば、有機顔料の隠ペイ力は粒子の大きさがほぼ光の波長程度の時が最大であり、これより小さくても、大きくても、隠ペイ力は減少することを確かめた。この実験では隠ペイ力の測定には Pfund のクリプトメーターを用いた。

⁽¹⁴⁾
安藤徳夫氏によれば、一般に 0.2μ を境として色彩、純度の変化が起る。粒子の細かくなる程隠ペイ力は増すが、大体 0.2μ 前後で最大となり、それより小さくなると透明に近かよる。

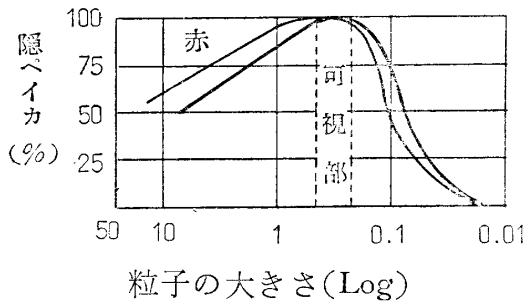
⁽¹⁵⁾
高木邦彦氏の実験においても、粒子の大きさと隠ペイ力との関係で、粒子の大きさが反射して生じた色の波長と同じ時に隠ペイ力最大となり、波長の $\frac{1}{2}$ となると減少し、最後に透明になる関係を第1図に示す。

(2) 色 相

(15)

高木邦彦氏によれば、顔料の分散性が上昇すると色相鮮明になり、分散性が下降して凝集を始めると不鮮明になる。

第1図

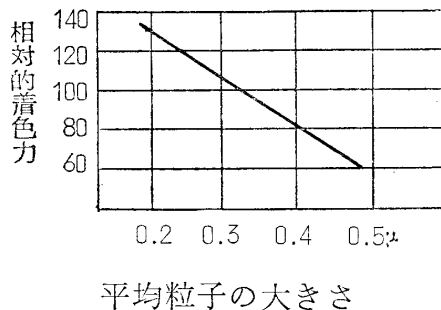


色 相	分 散 性 上 昇	分 散 性 下 降
青 色	緑味をおびる	赤味をおびる
緑 色	黄味をおびる	オリーブ味をおびる
黄 色	淡色化する	赤味化する
赤 色	青味化する	黄味化する

(3) 着 色 力

粒子の大きさと着色力との関係については、着色力の最高限度は溶液に近づく。モリブデンオレンジの平均粒子の細かさと着色力との関係を第2図に示す。

第2図



(4) 結 晶 形

結晶の形が顔料の色相におよぼす影響は大きいのであつて、例をあげれば第6表の通りである。

第6表

顔 料 名	化 学 式	結 晶 形	色 相
クロム酸鉛	PbCrO_4	単斜晶系	黄 色
〃	〃	斜方晶系	淡黄色

モリブデンオレンジ $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbMoO}_4 \cdot \text{PbSO}_4$ 正方晶系は橙色である。フタロシアノン青は2個、インダンスレン青は4個の異なる結晶構造を持つ。

第2章 顔料分散方法の研究

第1節 界面活性剤の応用

界面活性剤をつかつて顔料の性質を改良することは近年益々盛んになった。界面活性剤の作用は浸透、湿潤、洗滌、分散、乳化、可溶化、起泡、消泡など多方面に応用される。顔料と液体との間に吸着されて界面張力を低下させる如き界面活性剤は顔料の分散をよくする。界面活性剤の分散作用は顔料と液体との親和性を増し、ぬれをよくし、粒子間への液体の浸

透をよくして、凝集している粒子をほぐす作用と、界面に強固な吸着層を形成して粒子の凝集するのを防ぐ2つの作用がある。前者の作用を主とするものを湿潤剤といい、後者の作用が強いものを分散剤と称している。この2つの作用を兼備している界面活性剤もある。

疎水性顔料の表面を親水化するには、必要量の界面活性剤を水に溶解しておき、これに顔料を投入して混和し、均一に活性剤を顔料表面に付着させてから乾燥するのである。親水性表面処理用界面活性剤にはブチルナフタレン、スルホン酸ソーダなど使われる。顔料表面を親油性とするには親油性界面活性剤を利用する。展色剤中に油性界面活性剤を加えて顔料にまぜることも出来る。不溶性有機レーキの場合には、あらかじめ沈澱用水槽に水溶性界面活性剤を溶解し、沈澱するレーキを出来るだけ細かく均一にして、その表面に活性剤を吸着させるのである。

界面活性剤が顔料粒子表面に吸着されて、液体との界面張力を低下させれば、粒子のヌレがよくなり、分散もよくなるわけである。この場合も顔料—展色剤系によつて有効な活性剤を選び出さねばならない。実際問題として水中での分散をよくする活性剤は比較的容易に見出され、また有効なものも数多くあるが、合成樹脂系の展色剤中で顔料の分散をよくするのは少いようである。水中での分散に有効なものは有機レーキ顔料、カーボンブラックに対しては一般に非イオン活性剤で、無機顔料に対しては非イオン活性剤のオキシエチレンのエーテル、エステル類中の親水基の短いものがよいようである。油性塗料では油の中の脂肪酸が活性剤のはたらきをして、一般に分散がよいが、ラッカー類では無機顔料には分散のよくないものが多く、このような場合に顕著に有効な活性剤は少ない。活性剤の加え方、すなわち最初に顔料を活性剤で表面処理しておくか、展色剤と顔料と活性剤とを同時に混合するか、あるいは予め展色剤に活性剤を加えておくかなどによつてその効力は異なるのである。

(16)
無機顔料に対して安藤徳夫氏、坪田富子氏の試験では有効な界面活性剤は親油基が Nonyl phenol, Olyel および Glycolstearate のものである。有機レーキ顔料に対しては親油基の種類および親水基の長さに関係なく同等の働きを示す。カーボンブラックも一般に非イオンによつて分散される、アニオンおよびカチオン活性剤は有機レーキ顔料、カーボンブラックに有効でない。無機顔料に対しては有効のものもある。

現在市場にある重なる界面活性剤の化学組成、商品名、溶解性を第7表に示す。

第7表

界 面 活 性 剤 の 種 類			溶 解 性			
分 類	化 学 組 成	商 品 名	水	ア マ ニ 油	硫 酸 ア ル ミ ニ ウ ム 液	ソ ー ダ ア ル ミ ン 酸
非 イ オ ン	ポリエチレングリコールオレイルアルコールエーテル	ノイゲンHC	○	△	○	○
	ポリエチレングリコールアルキルフエノールエーテル	ノイゲンEA80	△	△	△	×
	〃	ノイゲンEA141	○	○	△	○
	ポリエチレングリコールアルキルエーテル配合	ノイゲンEM301	○	○	○	○
	ポリエチレングリコールオレイン酸エステル	ノイゲンES90	△	○	△	△
	ポリエチレングリコールオレイルエーテル	ノイゲンET120	△	○	△	△
	ポリエチレングリコールラウリルエーテル	ノイゲンET190	○	○	△	△
	ソルビタンセスキオレエート	ソルゲン30	×	○	×	×
	ポリオキシエチレンラウリルエーテル	エマルゲン106	△	○	△	△
	ポリオキシエチレンセチルエーテル	エマルゲン210	△	○	×	○
	ポリオキシエチレンオレイルエーテル	エマルゲン408	△	○	×	△
	ポリオキシエチレンアルキルフエノールエーテル	エマルゲン905	△	○	△	△
	ソルビタンモノステアレート	エマゾール310	×	○	×	×
	ソルビタンモノオレエート	エマゾール410	×	○	×	×
	ソルビタンセスキオレエート	エマゾール41S	×	○	×	×
	ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート	エマゾール1130	○	○	○	○
	ポリオキシエチレンソルビタンモノオレエート	エマゾール4130	○	○	△	○
カ チ オ ン	第四級脂肪アンモニウムクロライド	コータミンC	○	△	○	○
	〃	コータミン18D	○	○	△	△
	〃	コータミン24P	○	○	○	○
	〃	コータミン86P	○	○	○	○
	脂 肪 ア ミ ン	フアーミン18D	×	○	×	×
	〃	フアーミン24	×	○	×	×
	アルキルオキシメチルピリジニウムクロライド	ソフテックスKVB	△	○	△	△
	第四級脂肪アンモニウムクロライド	ソフテックスKW	△	○	△	△
	脂 肪 ア ミ ン 酢 酸 塩	アセタミン24	○	○	×	×
	第四級脂肪アンモニウムクロライド	カチオンM2	○	○	○	○
	第一級脂肪アミン酢酸塩	カチオンSA	△	○	×	△

	第四級脂肪アンモニウムクロライド	カチオンFB	○	○	○	○
	／	カチオンPB	○	○	○	○
	／	カチオーゲンL	○	○	○	○
	アルキルピリジニウムクロライド	カチオーゲンH	○	○	○	○
ア ニ オ ン	オレイン酸トリエタノールアミン	ネオコールOT	△	○	△	△
	アルキルナフタレンスルホン酸塩	ベレックスNB	△	○	△	△
	高級アルコール硫酸エステル塩	エマール40	△	○	△	△
	アルキルアリルスホン酸ソーダ塩	ネオベレックス	○	○	△	△
	ナフタレン特殊縮合物	デモールN	○	○	○	○
	オレフィン酸サルフェート	テイポール515	○	○	△	△
そ の 他		ステアリン酸	×	○	×	×
		オレイン酸P	×	○	×	×
		オレイン酸T	×	○	×	×

○可溶性 △分散性 ×不溶性

第2節 フラッシング法

化学反応により水溶液から沈澱した顔料粒子は極めて細かい状態に分散されている。この一次粒子の水分を分離する工程において、加熱して乾燥すると、細かい一次粒子は二次的に凝集して凝塊となる。これを粉碎機で碎いても、元の一次粒子の細かい状態には戻らない。そこで一次粒子のままの細かい分散状態で、これを凝集させることなく、水にぬれたままの顔料を油または任意の展色剤とまぜて、水相を油相で置きかえる方法が近年工業的に行われるようになった。これをフラッシング法 Flushing という。

フラッシング法顔料を製造するには、水中に沈澱した顔料を濾別して、水中から取り出し、このフィルターケーキを油と共に真空混和機にかけて大部分の水を排出させて、ローラーミルで残りの水分を除いて仕上げるのであるが、顔料の種類、展色剤の種類により水相から油相へ転移しやすさの程度に差異がある。

顔料の親油性、親水性の程度によつて、水相から油相への移りやすさの性質をフラッシャビリチーという。顔料のフラッシャビリチーの測定実験は多くの研究者によつて行われた。

(17) 錦織望氏は30種の顔料について測定した。この測定方法は顔料を水でペースト状に練り、その少量をビーカーに取り、油を加えてガラス棒でまぜると、親油性の顔料は直ちに油中に移行するが、親水性の顔料はビーカーの底に固着して、油中に移行して来ない。展色剤の成

分からいえば、油の粘度高く、酸価高いもの程、顔料の移行が容易である。この実験では展色剤にアマニ油原油（酸価7.19），スタンド油（酸価3.24，8.25，18.2）の4種を用い，顔料と水とのペーストの上に展色剤を加え，ウズマキ状にかきまぜて，顔料が煙のようになって油相へ分散するものをフラツシヤビリチーありと判定した。分散するものは○印，しないものは×印とした。その結果第8表の通りである。

第8表

	顔 料 名	酸価7.19	酸価3.24	酸価8.25	酸価18.2
無 機 顔 料	黄 鉛	×	○	○	○
	カドミウムエロー	×	○	○	○
	カーボンブラック	×	○	○	○
	リトボン	×	○	○	○
	チタン白	×	×	×	○
	ストロンチウム黄	×	×	×	○
	紺 青	×	×	×	○
有 機 顔 料	パーマネントレッド	○	○	○	○
	ハンサエロー	○	○	○	○
	エメラルドグリーン	×	×	○	○
	アルミナ	×	×	×	○

パーマネントレッド，ハンサエローはフラツシユしやすく，実際の作業でもフィルターケーキをニーダーに入れて，油とかきまぜるだけで，簡単に大部分の水が排出される。この実験の結果では各種顔料のフラツシヤビリチーは顔料の親油性の程度に従つてほとんど決定し，親油性の強い有機レーキ顔料は何等の添加物を要せずに，ニーダー工程で排水させることが出来るが，無機顔料の親水性顔料は水系より油系に移らないばかりでなく，逆に油系より水系に移る傾向にある。水系から油系に移りにくい顔料をフラツシング法によつて分散しやすくするには，界面活性剤を適当量添加して，その助けによつて親油性に転化させるのである。

(18)
蓮精氏，鵜沼敏子氏は種々の油性高分子物質のフラツシング能と吸着状態を知るために実験を行つた。この実験に用いた顔料は結晶性鉛白である。この顔料は最もフラツシユされやすいので，展色剤のフラツシング能の検定に適しているからである。他の鉛顔料すなわちク

ロム酸鉛，硫酸鉛を使用しても，殆んど同様の結果を得るが，結晶性鉛白による合成真珠顔料はこれらにくらべて更にフラツシユしやすく，この実験に最も適當している。硫酸バリウムの如き親油性の小さい顔料はフラツシング能の小さい展色剤によつてはフラツシユされ難く，それらのフラツシング能を実験で見落すおそれがあるので，この実験には適當しない。

蓮精氏の結晶性鉛白は真珠用顔料であるが，その製法は塩基性酢酸鉛水溶液に 80°C において10倍にうすめた炭酸ガスを徐々に通じ，生成した微小六角板の結晶沈澱を傾斜により，30%の濃度にまで濃縮した。この顔料を用いて展色剤のフラツシング能の検定は試料高分子物質を溶媒に溶かし，この溶液と結晶性鉛白の泥状物を混合し，よく練りまぜて，フラツシングが起れば，この混合物は水分を分離するが，それが起らなければ，いかに練りまぜても水は分離しない。フラツシングは展色剤と顔料泥との混合比の一定の範囲においてのみ起り，その範囲は物質によつて異なる。溶液の濃度にも関係する。溶剤の水溶性が大きいとき，溶剤が一OH基を含むときはフラツシングは起りにくい。展色剤，溶剤の種類とフラツシング能との関係を第9表に示す。

第9表

展 色 剤	溶 剤	フラツシング能
ニトロセルローズ	酢酸ブチル	+
エチルセルローズ	キシレン	+
エチルヒドロキシセルローズ	キシレン	+
アセチルセルローズ	四塩化エタン，ブタノール	±
フタル酸樹脂	キシレン	+
油溶性フェノール樹脂 (P-ターシアリブチルフェノール)	キシレン	+
ポリエステル可塑剤	ナ シ	+
塩化ビニル，酢酸ビニル共重合体	酢酸エチル	+
〃	ベンゼン	+
ブチル化尿素樹脂	ブタノール	+
〃	キシレン，ブタノール	+
ポリビニルブチラール	キシレン，ブタノール	-
ポリメチルメタクリレート	酢酸ブチル	-
ポリ酢酸ビニル	酢酸ブチル	-
ポリスチレン	キシレン	-
ソルビタントリオレエート	ナ シ	+

フラツシング能を有するものは纖維素誘導体，フタル酸樹脂，ポリエステル樹脂，塩化ビニル，酢酸ビニル共重合体，フェノール樹脂，ブチル化尿素樹脂などで，その他のものは能力がないのである。

(19)
伴繁夫氏のアルミナホワイトについてフラツシヤビリチーの測定方法は試料をあらかじめ250メツシユ以下に粉碎し，その1gを径20mm，容量50ccの比色管にとり，水45ccを加え，栓をして，はげしく上下に振とうし，なるべく解膠分散させたのち，更にアマニ油5ccを滴加し，湯浴中にて60°C程度に温めながら，再び約100回はげしく上下に振とうし，暫く放置後，底部の水相中の試料の沈降容積を測定する。別の比色管にて試料1gの水相中の沈降容積を測定し，試料の水→油転相率を算出し，その値の大きいものはフラツシヤビリチーが良く，効果的であると判定した。

第3節 ローラーレス顔料

新しい分散方法によつて生れたローラーレス顔料は商品名を Colofine Color という。高級の顔料を特殊の樹脂で分散被覆した加工顔料で，粉末状で販売される。比較的簡単な機械的混合操作によつて展色剤中に細かく分散することが出来る。用途はラツカー，メラミン焼付塗料など塗料用が主である。化学構造的に最も安定な顔料であるから，耐光性，耐熱性，色移行等の堅ロウ性に勝れている。

(15)
高木邦彦氏の実験では，フェードメーターを用いて耐光性を調べてみると，硝化綿ラツカーにローラーレス顔料を用いた場合に，黄，赤，緑，青ともに150時間以上の耐光性がある。メラミン焼付塗料の場合には赤，緑，青，黒ともに300時間以上の耐光性があつた。塗料中の分散性と光沢との実験結果を第10表に示す。

第10表

色	硝化綿ラツカー		メラミン焼付塗料	
	分散性	(グロスメーター) 光沢	分散性	(グロスメーター) 光沢
黄	+	86	++	88
黄	++	>100	++	100
赤	++	94	++	91
赤	±	>100	+	80
緑	++	>100	++	>100
青	++	86	++	87
黒	+	81	±	88

ローラーレス顔料は塗料の着色剤として適当であるばかりでなく、ポリビニルクロライド，ポリエチレン，ポリスチレンなどプラスチックの着色剤としても使用出来る。ローラーレス顔料の分散方法，加工に用いる樹脂の種類などの詳細はまだ発表されていない。

第3章 顔料分散の工業

第1節 顔料の機械的粉碎と選別

無機顔料は鉱物性顔料とも呼ばれ，昔は天然に産出する鉱物例えば黄土，アンバーなどを粉碎して黄色，茶色顔料とした。カキ，ハマグリなど貝殻を砕いて水簸して白顔料胡粉を製造した。これらの顔料は不純物を含み，色も鮮かでなく，均質の製品を大量に得がたいので，16世紀から化学的合成方法によつて多くの無機顔料を作るようになった。これらの無機顔料の粉末製造法を第11表に表示する。

第11表

粉 末 製 造 法	顔 料 の 種 類	形 状	粒 度
機械的粉碎，水簸	胡粉，白堊，黄土，アンバー	粒 状	微 細
機械的粉碎，スタンプ	アルミニウム粉，真鉛粉	扁 平	粗 粒
金属の蒸発，酸化	亜 鉛 華	粒 状	微 細
噴霧アトマイザー	アルミニウム粉(特殊)	球 状	微 細
気相熱分解	カーボンブラック	無 定 形	極 微
化学反応，水中沈澱	チタン白，黄鉛，紺青など	結晶，粒状	微 細
塩類の熱分解	ベ ン ガ ラ	粒 状	細，粗
酸化物，焼成	酸化クロム	粒 状	粗
電気分解	亜 酸 化 銅	粒 状	細

天然に産出する顔料例えば白堊，黄土，アンバーなどは塊状で掘りだされるから，これを粉碎し，細粗の粉末を分離しなければならない。古いローマ時代には石臼を用い，臼は上下2個を重ね，下石を固定し，上石を回転した。これが改良されて，ヨーロッパ，アジアに拡がつた。その後エッジランナーミル (Edge runner mill) が多く使用されるようになった。その構造は2個の大きな重い鉄製の車 (ランナー) が皿型容器内を垂直軸を中心として，容器底を転がりながら回転する。この作用は押しつぶすのと，すりつぶす作用とである。亀井⁽²⁰⁾三郎氏によれば，ランナーの中央ではころがり運動のみであるが，内外では滑り運動が起るので，ランナーの圧縮力による粉碎のみでなく，剪断力が働いて破碎を効果的に行うのであ

る。スタンプ機は全く衝撃によつて碎くのである。

(21)
大山義年氏によれば、粉末の細粗を分別する方法について流体中を落下する速度差を利用して粒子の大小を分別するのを沈降法または水簸法という。エツジランナー、スタンプミルで粉碎した天然産顔料の細粗を分別するためにこれを水槽に入れ水を満たし、水槽中の粉末を攪拌しながら、静かに水を流入して、上水を次の水槽に流出するときに、細粉は沈降速度小であるから、水の流れに混じて次の水槽に移る。粗粉は元の水槽に残る。この操作を繰り返して細粉を選別し、濾過し、天日乾燥又は低温加熱乾燥して顔料とする。水簸法によつて得た顔料の一次粒子は細かいけれども、乾燥の工程で二次的に凝集して塊状となる。例えば黄鉛、紺青などの一次沈澱物は細かく分散されているけれども、乾燥の工程で凝集して塊状となる。これを粉碎して粉状顔料として供給するのであるが、印刷インキ、塗料、絵具などに展色剤と混合使用するには、顔料を更に高度に分散し、解凝集を行う必要がある。

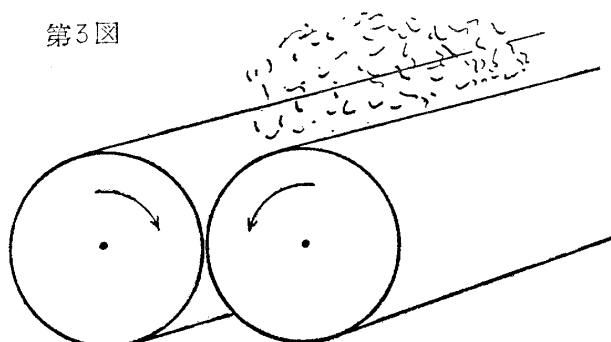
顔料と展色剤とを混合して分散する機械は種々あつて、塗料の製造工場では明治から大正時代にはイギリスでは石製又はチルドローラーを用いて圧縮により混合、粉碎を行い、アメリカではフラットストーンミル、ドイツではコニカルストーンミルを用いた。粉碎を効果的に行うには石臼や石ローラーは摩耗がはやいので保全に注意し、しばしば目立ての補修を行わなければならない。近年展色剤中で顔料を機械的に分散する装置が研究されて、スピードラインミル、サンドグライNDERなどが高能率で使用されているけれども、万能ではなく、顔料の種類によつては適當でない。機械力によつて顔料を塗料用展色剤中に分散させる方法は、ローラーや石臼使用時代に比べて長足の進歩を来したのであるが、更にカーボンブラック、紺青などの分散方法について改良を望まれるのである。

第3節 顔料チップ

硝化綿を主原料とするニトロセルローズラッカーは、その組成は硝化綿、合成樹脂、可塑剤、溶剤から成る展色剤を、微細な顔料と混和した塗料で、溶剤の揮発によつて乾燥皮膜を作るのである。乾燥皮膜の厚さは油脂を展色剤とする油性塗料の乾燥皮膜に比べて著しく薄いので、粗粉の粒子は塗膜表面にあらわれて目立ちやすいから、顔料は分散のよいものを使用する必要がある。顔料チップはラッカーのために考案された機械力による顔料分散の工業的方法であつて、特にカーボンブラックの分散の手段として実際に工業化したのであつた。

顔料チップ製造用ローラーは第3図の如き2本の相接して回転数を異なるローラーの上に硝化綿、カーボンブラック、可塑剤、溶剤の混合ペーストを乗せて、ローラーは互いに内側にまわり、混合物は2本のローラーに圧搾

第3図

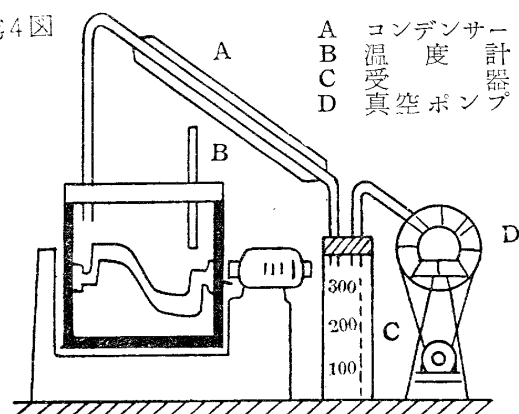


されて混合し、分散して、片平に延ばされ、作業の進むにつれて加熱ローラーの熱のために溶剤は蒸発して乾燥状態になり、回転の早い方のローラーに巻きついて、回転の遅い方のローラーには全く付着せず、回転の遅い方のローラーは鉄肌のまま輝やいた状態になる。このときに2本のローラーの間隔をしめつけて回転をつづければ混合物はうすいチップ状の薄片となつて、高速の方のローラーにまきついている。これをドクターブレードではがし取ればチップが出来上るのである。顔料チップの製造方法は硝化綿を含む混合物を加熱、圧延するために発火の危険があるので、火災予防のため、散水などの防火付帯設備と密閉の作業室が作られている。

第3節 フラッシングカラー

水中に沈澱した顔料を濾別した泥状顔料を水相から油相に置換する方法および操作、すなわちフラッシング法は1890年の後半に鉛白のフラッシングを行つたのが最初である。鉛白製造工業の中毒予防のためであつた。1920年から種々の顔料に応用され、1930年に真空フラッシングの装置と操作が始まつた。その結果高真空度、低温フラッシングが行われるようになった。フラッシング法は現在第4図の製造装置で行なわれる。最初に含水泥状顔料のペーストをフラッシングマシン（ニーダー）中で直接に展色剤と混合して短時間かきまぜると顔料粒子の周囲の水相は油相と置換する。顔料粒子は水相から油相へ移行する。その結果分離した水分は除去されるが、少量の水分はエマルシヨンの形で残っている。これは真空中で蒸溜したり、また加熱ロールを通すことによつて、ほとんど除去される。ペーストの含水率と脱水率とは各顔料によつてそれぞれの最適範囲が定まつている。顔料、展色剤、

第4図



界面活性剤の3者の組合わせと添加方法と割合の相違により、脱水率とフラツシングカラーの性質に影響がある。フラツシングカラーを諸工業に応用の状況と問題点を次に列記する。

(1) 印刷インキ

印刷用インキに使う顔料は分散の特により細かいものが必要であるから、有機レーキ顔料のフラツシング法顔料を最も多量に使う工業で顔料分散性の優秀であることは極めて好都合であるが、欠点もわかつて来た。問題点は種々あるが、フラツシング法顔料に残留している微量の水分が印刷インキのリバリング（膠化）の原因になる。顔料分散が進みすぎて、細かくなりすぎるので、透明性の傾向をもつ（隠ぺい力不足）、界面活性剤の不適當の種類を使用したときに印刷インキの変質することがある等、品質上の欠点の外に、近来印刷インキ用の合成樹脂展色剤の種類が急速に多種になつたので、フラツシング法では同種同色の顔料でも展色剤一種ごとに別々にフラツシング顔料のインキ半製品を作らなければならないので、製品、半製品の貯蔵量が多種になりすぎる経済上の困難もあるために、この新技術導入の初期ほどには現在では多く使われていないが、顔料分散性の優秀であることは十分に認めているのであつて、界面活性剤の適當な選定や、微量含有水分の均一化などの手段の研究によつて品質上の欠点を解決し得るものと期待されている。

フラツシングカラーのメーカー側の意見では、實際問題として、水分1%以下で操作すると却つて他の面に故障が起るから、2%前後を最適と考えている。現在のフラツシングカラーは塗料用は水分2%以下、印刷インキ用は1%以下になるように操作しているとのことである。

(2) 塗料

硝化綿ラッカーや合成樹脂塗料の塗膜の膜厚は従来の油性ペイントに比べて著しくうすいために、顔料中の粗粒が塗膜乾燥後に膜面に目立つようになり、光沢も触感も悪化するので、微細に分散のよい顔料の要望が強くなつて、フラツシングカラーを使用する研究が進んでいるが、塗料の重要な性質である隠ぺい力については、フラツシングカラーは分散性のよい半面に透明性を伴うために、塗料用としての使用が多にならない。この外にフラツシングカラーの色の種類によつては耐光性不充分的のものがある。界面活性剤の中で塗料用には不適當の種類を使用したために塗装上の欠点を生じたことが過去にはあつたために、まだ多量にフラツシングカラーを塗料に使用するに至っていない。

(3) 顔 料 捺 染 糊

1940年ごろから綿布、人絹、スフ等の捺染に、染料に代つて顔料を使う方法が盛んになった。顔料捺染の特長は捺染模様が染料捺染よりも細かく、明確で、日光堅牢度が著しく大である。顔料捺染糊は合成樹脂エマルジョンの中に顔料を分散させたもので、エマルジョン型の内の、油中水滴型もあり、水中油滴型もある。捺染糊はカラーペーストとエキステンダーとから出来ていて、これをまぜて捺染糊を作り、布の上に印刷捺染し乾燥して仕上げる。エキステンダーは油変性アルキッド樹脂を高沸点溶剤に溶かし、水とまぜてWO型エマルジョンとする。カラーペーストは沈澱したままの顔料ペーストを合成樹脂液で乳化剤と共に練合し、顔料粒子をとりまく水相を合成樹脂液の油相で置換してWO型エマルジョンとしたものである。一次粒子の顔料を凝集させることなく、そのままの細かさでまぜるために、フラッシング法を応用するのである。これに使用する顔料はフタロシアニン青、フタロシアニン緑など耐熱性、耐水性、耐光性の大きな顔料を選ぶ。顔料の分散は極めて細かくなっている。捺染仕上げの布では顔料粒子が大であれば耐摩耗性が小になるので、近來顔料の細かいものを選ぶことが大切であることが明らかになった、この点でもフラッシング法顔料の使用は必要である、織物は各種繊維の交織が行われるので、染色の難易が繊維の種類によつて異なるのであるが、捺染ならばどの織布にも同様に斑なく仕上げられることも顔料捺染流行の原因となつてい

(4) 原 液 着 色

各種の合成繊維の顔料原液着色法はビスコース法、銅アンモニア法、アセテート法などの紡糸原液中に、紡出に先立つて顔料を均一に分散させて液を着色させておき、紡糸と同時に着色した繊維を得る方法である。原液着色は染料の溶液と異り、細かく分散した顔料を紡糸液中に混合させておくのであるから、これに使用する顔料はフラッシング法による一次粒子の細かいものでなければならない。ビスコース法では耐アルカリ性、耐硫化水素性を必要とし、ビニロンでは耐ホルマリン性、耐熱性、アセテート法では耐アセトン性など化学薬品に対する抵抗性の大きな顔料を必要とする。原液着色法の特長は顔料の分布均等で、染むらが起らない。合成繊維は一般に染色困難であるが、原液着色法ならば自由に堅牢に且つ自由な濃度色調に染めることが出来る。フタロシアニン青の如き顔料も使えるから、値段が他の染色法と比べて格段に安いので堅牢度も著しく大であるなど多くの優秀性をもつてい

第4節 加工顔料の形状

近時合成樹脂加工工業の著しい発展と、プラスチック製品の品質の向上、着色コストの引下げなどのために、あらかじめ分散加工を施した顔料、すなわち加工顔料を使用することが多くなつた。

一般に顔料は生成時の一次粒子は細かいけれども、乾燥時に凝集を起して粗粉末となるから、これを防止する一手段としてフラツシング法が考案されたのであるが、プラスチックの着色の場合には印刷インキ、塗料などの如く液状の展色剤に顔料を混合するのとは異り、被着色物の流動性が限定され、同時に酸化その他による変質、劣化の問題があるために、混練する機械、温度、時間に制限があり、したがって前もつて特別に分散性をよくするような加工を施した顔料が要求されるのである。

鈴木雄一郎⁽²²⁾氏によれば、加工顔料とは特定の被着色物に対して最適の着色剤となるように加工した顔料である。加工顔料は細分化された粒子の凝集を防ぎ、顔料のぬれを早くすることを目標に加工方法を行うので、加工によつて顔料表面を添加物で被覆して凝集を妨げ、又は微粉化した顔料の表面は非常に凹凸があり、その表面積が大であるから、ここに吸着されている空気や湿気はぬれに対して抵抗を生ずるので、加工顔料は顔料の表面の性質を変更し、なるべくその表面積を小さくするのである。

鈴木雄一郎氏は加工顔料を4種類に分類した。ペーストカラー、マスターバッチ、ドライカラー、潤性カラーである。

ペーストカラーはペースト状で供給される加工顔料である。用途は塩化ビニール用、ゴム用、化粧品用、顔料捺染用などに主として使用されている。被着色物に単にまぜあわせるだけで着色する。

マスターバッチは各種の被着色物の中に、実際に必要な含有率よりも高い割合に顔料を予備分散させたもので、ペレット状、フレーク状、板状などの形で供給される。用途は広く、プラスチック全般にわたっているが、予備分散させる工程に困難を伴うので、その使用量は比較的少ない。実際にはその他の形態の加工顔料を使用して、含有率の高い割合に顔料を分散させた濃色のマスターバッチを作り、これを無着色樹脂と希望の着色濃度になるように混合して成形する方法がとられている。

ドライカラーは微粉末状の加工顔料である。ポリスチレン樹脂用に最初に作られて、次第に他のプラスチックの分野にも使用されるようになったが、ドライカラーはペーストカラーを使用出来ない分野に限られている。ポリスチレン、硬質塩化ビニル、ポリアミドなどに

用いられるので、使用方法はタンブリングで混合後に押出機にかけて混練成形する場合が多く、直接インジェクションモルダーにかける場合は、分散の点でまだ未解決である。

潤性カラーはドライカラーが粉末で、飛散しやすく、ペーストカラーは計量その他の取扱いが不便であるから、両方の欠点を補うように改良されて、飛散しにくい湿った状態で供給されている。軟質塩化ビニル、ゴム用が主である。

加工顔料4種は各種のプラスチックに対して、実際使用上からいえば長所もあり、短所もあるので、各種の樹脂に共通した万能の品質の加工顔料を作ることは困難であるため、各用途に最適の品質のものを作る研究が進んでいるが、マスターバッチの品質改良によつて異物質の混入を最少限に止め、コストを安くして、中小企業の方面に多くの市場を開拓する方向に進みつつある。

各種の加工顔料の製造方法すなわち顔料を如何なる方法で予備分散させているかについて、工業的装置や方法の発表は未だ行われていない。

む す び

電子顕微鏡の発達とその応用によつて、顔料粒子の細かさ、形状、凝集の状態を観察し、写真記録も、測定も可能になつて、分散の問題に具体的指針を得るようになり、界面活性剤の化学の進歩により、顔料表面状態の改良に画期的な発達をきたした。

顔料粒子の微粒化は従来機械的手段にのみ依存していたけれども、粉碎と共に凝集を伴うことがわかり、界面活性剤の工業的応用により、微粒化と同時に解凝集の方法を行うことが出来るようになった。

フラツシング法による各種の加工顔料が生産されて、被着色物への着色手段は簡単なかきまぜにより展色剤中に均一で、細かく分散されて、色調は鮮明に、光沢すぐれ、着色力も大となるのであるが、貯蔵安定性などについては、微量の残留水分が、印刷インキの貯蔵中のリバリング（膠化）の原因になると考えられているが、フラツシングカラーのメーカー側の意見では、実際問題として水分1%以下で操作すると、かえつて他の故障が起ることを考慮して、2%を前後を最適と考えているので、現在のフラツシングカラーは塗料用は水分2%以下、印刷インキ用は1%前後で操作している。有機レーキ顔料を粉末顔料のまま展色剤と練合した場合と、フラツシングカラーとして展色剤と練合した場合と、印刷インキの性質に及ぼす影響のうちで、透明性、色調、つやは良好となるが、コンシステンシーの面で降伏値は差異が生ずる。顔料/水/展色剤というぬれ方に対して顔料/空気/展色剤という差異のため

であろう。フラツシングカラーを印刷インキ用として適性を更に進めるためには、残留水分の完全分離が可能が否か、その必要性と界面活性剤の適性選択などに将来の問題が残るわけである。塗料用のフラツシングカラーは隠ぺイ力と耐光性に問題が残っている。

顔料を着色剤として使用する工業に於ては、微細に分散された顔料を凝集せしめずに使用することが、着色の基本的重要性をもつことを認識して適当に加工された顔料を用いて、適切な使用方法を研究して、顔料メーカーとともに色材工業の進歩に貢献しなければならないのである。

引 用 文 献

- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| (1) 安 藤 徳 夫 | コロイドと界面活性剤vol.2, No.2 (1961) |
| (2) L. A. Melsheimer | I. E. C. 45, 719 (1935) |
| (3) W. H. Hoback | American Paint J. 38, (1952) |
| (4) 桑 原, 安 藤 | 顔料と絵具 32, (1953) |
| (5) 佐々木恒孝 | 色材28, 243 (1955) |
| (6) G. Florus | Farbe und Lack 62 Nr. 6, Nr.7 (1956) |
| (7) 高 田 利 夫 | 顔料vol.2, No.1 (1958) |
| (8) 只 野 文 哉 | 便覧カーボンブラック (1950) |
| (9) 桑 原 利 秀 | 色材28, 233 (1955) |
| (10) 桑 原, 安 藤 | 顔料と絵具 58 (1953) |
| (11) 目黒謙次郎 | 第6回色材工学講座テキスト (1961) |
| (12) W. Lützkendorf | Farbe und Lack 59 (1953) |
| (13) 佐久間信二 | 工業化学雑誌 58, 417 (1955) |
| (14) 安 藤 徳 夫 | 顔料vol.2, No.5, (1958) |
| (15) 高 木 邦 彦 | 色材vol.34, 9 (1961) |
| (16) 安 藤, 坪 井 | 色材vol.30, 117 (1957) |
| (17) 錦 織 望 | 色材vol.29, 205 (1956) |
| (18) 蓮, 鵜 沼 | 工業化学雑誌 4, 687—690 (1961) |
| (19) 伴 繁 夫 | 色材vol.33, 8 (1960) |
| (20) 亀 井 三 郎 | 粉碎 (1946) |
| (21) 大 山 義 年 | 粉碎, 混合, 分離 (1950) |
| (22) 鈴木雄一郎 | 色材vol.34, No.9 (1961) |